SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE (GRUPPO SECONDO)

l'antenna LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

N° 8
ANNO XII
30 APRILE
1940 – XVIII
L. 2,50

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ANNO XII — NUMERO 8

30 APRILE 1940 - XVIII

Abbonamenti: Italia, Albania, Impero e Colonie, Annuo L. 45 — Semestr. L. 24
Per l'Estero, rispettivamente L. 80 e L. 45
Tel. 72-908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corrente Postale 3/24227
Direzione e Amministrazione: Via Senato, 24 - Milano

IN QUESTO NUMERO: Strumenti musicali (N. Annicchiarico) pag. 133 — Teoria della modulazione e della demodulazione (Ing. G. Mannino P.) pag. 137 — Trasmissioni a raggi infrarossi (R. Pera) pag. 140 — Gli apparecchi di traffico dilettantistico (F. de Leo) pag. 142 — Un monovalvolare in C. A. (G. Cantini) pag. 144 — Corso teorico pratico di radiotecnica, pag. 146.

Una grande realizzazione per il teatro all'aperto:

STRUMENTI MUSICALI

AD AMPLIFICAZIONE ELETTRONICA

N. Annicchiarico

Mantengo la promessa fatta a molti di coloro che hanno voluto interessarsi ai miei strumenti ad amplificazione elettronica: *segnatamente ai tecnici e musicisti che mi hanno onorato di una visita o di uno scritto. E lo faccio nella sede più adatta, qual'è questa nostra simpatica « Antenna », pubblicando le brevi note che seguono sulla mia recente invenzione.*

N. d. A.

2263/7

Sono universalmente conosciute le appassionate e purtroppo vane ricerche condotte per oltre un secolo, da liutai di tutto il mondo, sui famosi « Stradivario » del grande cremonese, per scoprire il segreto della loro sonorità. Quante prove di vernici, tipi di legno e sagome non sono state tentate per ottenere, dalla moderna liuteria, quei requisiti acustici che hanno data la fama mondiale agli strumenti antichi!

Si adoperarono i materiali più eterogenei, come il vetro, la carta, l'alluminio, e corde in ogni metallo, coi magri risultati che tutti conoscono. Si tentarono perfino fra i musicisti di vari anni fa uno strano connubio tra il fonografo e il violino denominato *violinophon*, che nulla migliorò del volume, peggiorando invece la qualità.

In questi ultimi anni si è molto parlato di vari strumenti elettrici creati in America, nei quali, con artifici più o meno originali e costosi, si è cercato di sfruttare l'amplificazione elettronica. Sono poi sorti un po' dappertutto apparecchi talvolta monumentali, dalle sagome bizzarre e dai suoni più strani, che avranno magari interessato e divertito molti pubblici, senza peraltro evadere dal campo puramente scientifico.

I lettori ricorderanno anche quella magica cassetta sormontata da un'asta metallica, attorno alla quale le dita dell'operatore producevano tutta una vasta gamma di ululati e di suoni amplificati dall'altoparlante, e tanti altri strumenti del genere finiti poi ingloriosamente fra le inutili curiosità dei collezionisti.

Nè sono mancate, anche recentemente, le applicazioni elettriche più strampalate: per esempio quella di un pik-up con relativa puntina... ai ponticelli ovvero alle casse di qualche malcapitato violino o violoncello, per non parlare della « trovata » di quel liutaio che sbalordiva i clienti, chiudendosi col violino in una specie di cabina fornita di microfono e facendosi ascoltare all'esterno a mezzo di un grosso altoparlante.

A parte il ridicolo di qualche singolo caso, in generale si è tentato di risolvere per vie tortuose, (alla luce di questa epoca della radio piena di cose belle e nuove) l'assillante problema dei liutai di tutti i tempi teso al miglioramento della sonorità degli strumenti a corda; problema che andava invece affrontato con u-

1.

na maggiore comprensione delle necessità musicali moderne e razionalmente risolto in conseguenza.

Quanto alla creazione di strumenti radicalmente diversi da quelli esistenti, anche se interessante dal punto di vista tecnico, essa non porterebbe a vantaggi immediati nel campo musicale, anche perchè la formazione di un certo numero di musicisti esecutori richiederebbe del tempo e non poca perseveranza. Bisognerebbe cioè cominciare tutto daccapo, con quanto entusiasmo da parte dei vecchi Maestri ognuno può facilmente immaginare.

Questa ed altre non meno evidenti ragioni hanno troncato sul nascere tanti studi e tante rosee speranze, lasciando le cose esattamente dov'erano dieci anni o un secolo fa.

Dobbiamo però onestamente riconoscere che dall'avvento della radio non sono certo mancati, a coloro che avessero voluto e saputo sfruttarli, gli elementi più indicati ad una razionale trasformazione dei vecchi strumenti: intendiamo parlare degli organi di ripresa, di amplificazione e di riproduzione del suono, e cioè del complesso microfono-amplificatore-altoparlante, oggi divenuti di uso comune e perfettissimi. Elementi per così dire a portata di mano, che per una strana ironia furono subito lasciati in disparte negli studi di elettrificazione degli strumenti a corda, certamente a causa dei noti inconvenienti di microfonicità che si riteneva potessero impedire ogni stretta convivenza tra altoparlante e microfono.

Chi scrive queste note ebbe ad affrontare il problema dopo vari anni di preparazione professionale in liuteria e quindi nelle migliori condizioni per impostarlo, sin dall'inizio, sulle sole basi suscettibili di portare ad una soluzione integrale, utile e positiva. Si prefisse cioè di sostituire quasi totalmente l'amplificazione elettronica a quella acustica delle casse armoniche dei comuni strumenti, avvalendosi precisamente del microfono, per la trasformazione delle vibrazioni acustiche in oscillazioni elettriche, e dell'altoparlante per la riproduzione sonora all'esterno.

1bis

Era necessario però che entrambi gli organi formassero un tutto con gli strumenti di nuova creazione e fossero quindi posti nel loro interno ad una distanza reciproca di solo pochi millimetri. Difficoltà grandissime da superare, dunque, come ciascuno può vedere, ma non tali da escludere a priori ogni tentativo.

Poichè sarebbe stato praticamente impossibile l'uso di uno qualsiasi dei microfoni esistenti, nella immediata prossimità dell'altoparlante come era richiesto, l'ostacolo tecnico della microfonicità fu abilmente girato con lo studio e la creazione di un nuovo tipo di microfono a spiccatissime proprietà direzionali, sensibile e assolutamente fedele.

Superata la difficoltà principale, fu cosa relativamente facile e breve pervenire a risultati tali... che avrebbe sbalordito un povero liutaio del secolo scorso.

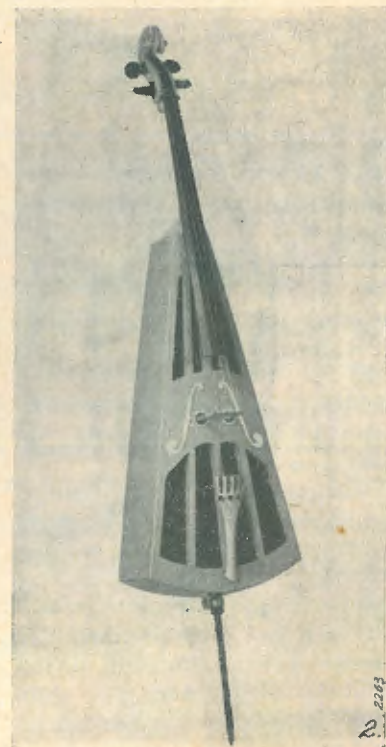
Le esperienze, condotte con la collaborazione del violoncellista Prof. Nicola Delle Foglie dapprima su di un violoncello sintetico ad una corda, furono successivamente estese a montaggi più completi e sempre più vicini agli originali, fino alle prime costruzioni che, lungamente studiate e perfezionate nei minimi particolari, portarono ai modelli definitivi.

Così, dopo quasi un biennio d'intenso lavoro, gli « *Stradivario del 2000* » — come non è esagerato definirli — possono dirsi oggi finalmente realizzati.

* * *

I nuovi strumenti (V. fig. 1, 2, 3), costruiti in materiale plastico, quindi autarchico al cento per cento, sono stati chiamati rispettivamente *elettronviolino*, *elettronvioloncello*, *elettronbasso*, *elettronchitarra*.

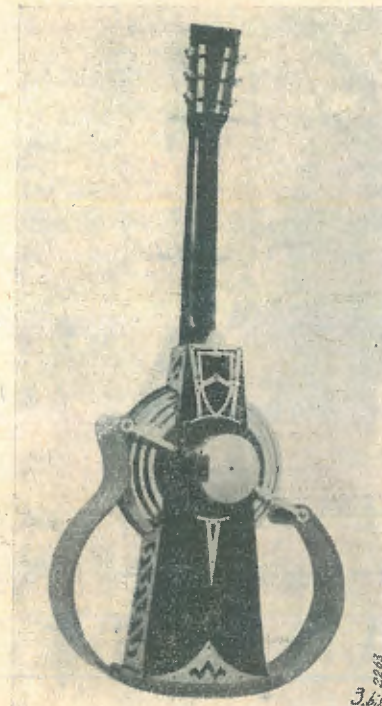
Nelle loro agili sagome novecentiste, essi ricordano in sintesi i rispettivi classici predecessori, dei quali hanno conservato fedelmente le dimensioni longitudinali e gli accessorii. Praticamente, le sole casse armoniche risultano modificate o ridotte nel senso trasversale, mentre sono state scrupolosamente rispettate le parti di appoggio e di contatto al corpo dell'esecutore, ciò che rende inavvertito il passaggio dallo strumento classico.

2.

L'*elettronviolino* porta in più un'appendice sviluppata a tromba che prende comodamente posto tra la spalla e il collo del violinista; essa fa da custodia all'altoparlante e, regolata, equilibra il peso dello strumento che in tal modo grava sul braccio con pochissimi grammi. La tromba provvede anche e sopratutto a riparare l'orecchio dell'esecutore dalla violenza dei suoni che diversamente lo assordirebbero, impedendogli di seguire l'orchestra o l'accompagnamento. L'imboccatura della tromba è coperta da una spirale piatta di alluminio studiata in modo da dare al suono una propagazione uniforme, e ciò senza che si abbiano risonanze di sorta

Il funzionamento dei nuovi strumenti è presto spiegato quando avremo ripetuto che l'invenzione si basa principalmente sul microfono di nuova creazione chiamato « *a percussione* ». Esso consiste di una membrana nastriforme in cristallo piezoelettrico, posta in una camera afona ricavata nell'interno degli strumenti e protetta da settori in feltro sottilissimo, a contatto di una serie di *percussori acustici* di varia grandezza. Tali percussori, foggiati a martelletto dal lato della membrana microfonica, sono fissati ad una staffa snodata e terminano, immediatamente al disotto di ciascuna corda, in uno speciale sostegno vibrante connesso meccanicamente ad

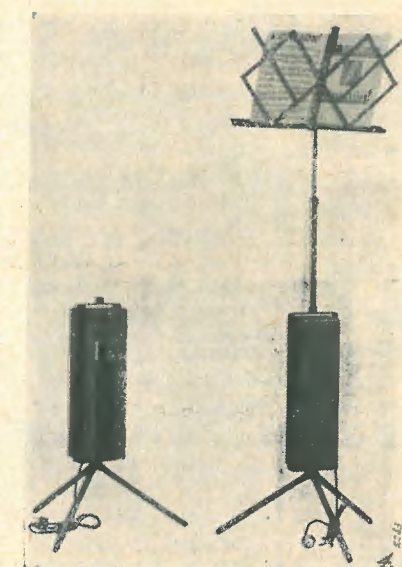
3.

un embrione di piano armonico sul quale poggia il comune *ponticello*.

Le vibrazioni delle corde, che in uno strumento normale sono trasmesse ai due piani armonici provocando lo spostamento della massa d'aria contenuta dalla cassa e quindi il suono, vengono invece isolate e raccolte dal minuscolo piano vibrante di cui abbiamo parlato e portate dai percussori alla membrana piezoelettrica, similmente a quanto accade in senso inverso nell'orecchio umano fra il *nervo acustico*, gli *ossicini* e il *timpano*.

Trasformate quindi dal microfono in oscillazioni elettriche, le vibrazioni acustiche vengono amplificate da un sistema di valvole termojoniche e condotte all'altoparlante elettrodinamico per la diffusione sonora all'esterno.

3.bis

Come abbiamo già detto, microfono e altoparlante sono contenuti da ciascuno strumento e non dànno luogo ad alcuna risonanza pur essendo collocati alla distanza di qualche millimetro. Un adatto cavo collega i due organi al piccolo complesso amplificatore posto nella base di un leggìo (Fig. 4).

Questi nuovi strumenti musicali ad amplificazione elettronica sono dunque dotati di un gran volume di suono: si è infatti rilevato un incremento di potenza sonora di oltre dieci volte sugli strumenti normali; ma ciò che ancor più interessa è la loro riproduzione assolutamente fedele, il perfetto equilibrio fra le varie corde, la facilità con la quale si ottengono gli armonici naturali e artificiali, requisiti questi che solo negli strumenti di autore è possibile riscontrare, e non sempre.

4.

Parlare quindi anche di superiorità qualitativa a proposito dei nuovi strumenti non è un paradosso essendo facilmente dimostrabile come i suoni, non dipendendo da elementi restrittivi quali le vernici, le sagome, la qualità di legno e la stagionatura, ma esclusivamente dalle vibrazioni pure delle corde, risultino perfettamente e uniformemente amplificati. Nè potrebbero ragionevolmente attribuirsi al microfono o all'amplificatore eventuali manchevolezze di fedeltà, dato il responso linearissimo raggiuntosi col primo e la perfezione degli attuali circuiti di amplificazione. D'altra parte si tratta di suoni semplici e quindi molto meglio riproducibili di quelli, per esempio, più complessi di una grande massa orchestrale che ogni altoparlante è in grado di riprodurre.

Particolarmente curata è stata poi la naturalezza del timbro di ciascuno strumento, mantenendo nei giusti limiti il rapporto tra amplificazione e potenza. Si è tenuto, in pratica, l'ingrandimento al valore più basso consentito dalla rilevante uscita del nuovo microfono e portata la potenza al massimo vantaggio.

Pur essendo stata prevista una efficace regolazione del volume e del tono sugli amplificatori, non risul-

ta necessaria alcuna manovra durante l'esecuzione musicale poichè, anche con gli apparecchi a pieno volume, è facile ottenere le più piccole sfumature.

Questa interessante particolarità porta all'esaltazione elettiva di tutti gli effetti di modulazione ricavabili dai vecchi strumenti, per cui, ad esempio, la « cavata » dell'esecutore meno virtuoso raggiunge profondità di espressione vastissime.

Come e dove questi nuovi *strumenti elettronmusicali* possono utilmente trovare impiego, è facilmente intuibile quando si pensi anche soltanto alla loro grandiosa sonorità.

Concerti e teatri all'aperto troveranno in essi un prezioso elemento di divulgazione artistica e di incremento, specialmente in quelle manifestazioni musicali a carattere popolare giustamente volute e incoraggiate dal Regime.

Potrà inoltre essere realizzata la tanto desiderata banda-orchestra, sogno irraggiungibile di numerosi Maestri, e portata finalmente sulle impalcature armoniche delle piazze la nobile classe degli strumenti ad arco.

Nelle orchestrine a formazione ridotta, potranno essere ristabiliti gli equilibrii strumentali, poichè l'*elettronviolino* riprenderà il ruolo oggi usurpato dai « fiati » l'*elettroviolonçello* farà risentire il suo umano canto, l'*elettronchitarra* potrà veramente farsi ascoltare nelle sue uscite armoniose, e così via.

Anche i complessi da « jazz » si avvantaggeranno dei nuovi strumenti, sia per la maggiore sonorità di cui sono dotati che per il loro volto futurista meglio allineato a quello scapigliato dei sassofoni, della fisarmonica, ecc.

Negli ambienti chiusi, infine, potranno aversi manifestazioni musicali del più grande interesse artistico, a mezzo di concerti orchestrali dai quali sia eliminato l'elemento riempitivo, ovvero di virtuosi solisti, di « trii », « quartetti » e « quintetti » le cui esecuzioni saranno più ascoltate, quindi meglio comprese e seguite.

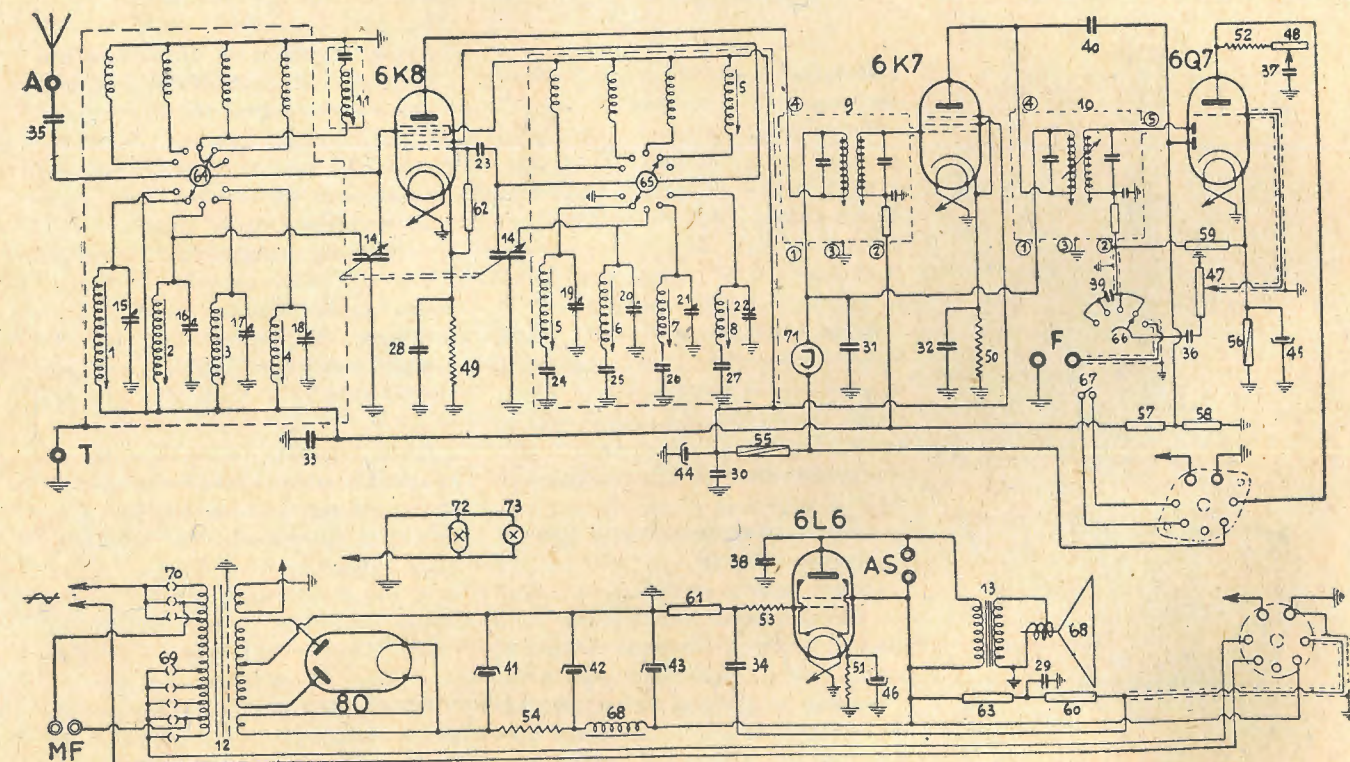
Quando poi fossero costruiti in grandi serie — e ci auguriamo che lo siano al più presto, in vista delle tante manifestazioni che potranno aver luogo all'Esposizione Universale di Roma del '42 e di possibili vantaggiose esportazioni — il costo dei nuovi strumenti supererebbe di poco quello dei corrispondenti tipi normali, ciò che faciliterebbe la loro rapida diffusione.

Convinti che ai nuovi strumenti sia riservato un grande avvenire e che con essi sia ristabilita la superiorità artistica degli « archi » sui « fiati », concluderemo queste note auspicando ai maggiori consensi degli ambienti musicali più direttamente interessati, cui ora spetta di pronunciarsi.

E' comunque motivo di legittimo orgoglio e di intima soddisfazione, per chi scrive, che anche in questo campo la prima parola sia stata detta nella grande Patria di tutti gli « Amati », i « Guarnieri » e gli « Stradivario » che il mondo c'invidia.

Nicola Annicchiarico.

SCHEMI INDUSTRIALI PER RADIOMECCANICI

UNDA RADIO - DOBBIACO

MOD 542

TEORIA DELLA MODULAZIONE E DELLA DEMODULAZIONE (*)

Ing. G. Mannino Patané

2251/4

La modulazione

Viene chiamata « modulazione » quel procedimento mediante il quale una banda di frequenze, non suscettibile di essere radiotrasmessa, viene trasportata in un altro campo di frequenze più adatto all'accennata trasmissione. Ad esempio: i suoni musicali e la voce umana vengono trasformati, per mezzo dei microfoni, in correnti alternative di frequenze fra 30 e 9000 ÷ 10 mila hertz. Tale gamma di frequenze, mentre può essere trasmessa per filo con facilità, come ci è ben noto, non può essere irradiata per mezzo di onde elettromagnetiche sia per il suo basso valore, sia per la sua estrema ampiezza. Se invece moduliamo una frequenza base, denominata, per la sua funzione, « portante », ad esempio di 1.000.000 di hertz e trasmettiamo la banda compresa fra:

1.000.000 + 10.000 *hertz*

e

1.000.000 — 10.000 *hertz*

per mezzo di un'antenna progettata per la sola frequenza portante, non si ha che lo scarto massimo, in più od in meno, appena dell'1 % e quindi si può raggiungere un'alta efficienza.

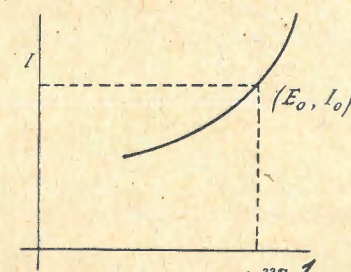
Per ottenere la modulazione, la frequenza portante, rappresentata dalla funzione sinusoidale (2):

$$[1] \qquad E_1 \, sen \, \omega_1 \, t$$

e quella del segnale, che immaginiamo anch'essa rappresentabile dalla funzione sinusoidale:

$$[2] \qquad E_2 \, sen \, \omega_2 \, t$$

devono agire in un circuito la cui impedenza non sia lineare rispetto alla frequenza impressa.

2251 1.

Se per semplicità limitiamo il nostro esame ad una caratteristica rappresentabile da una funzione di secondo grado del tipo (vedi fig. 1):

$$I = I_0 + K_1 \, (E - E_0) + K_2 \, (E - E_0)^2$$

attorno al punto di coordinate E_0, I_0 si ha:

$$[3] \quad I = I_0 + C_1 \, (E_1 \, sen \, \omega_1 \, t + E_2 \, sen \, \omega_2 \, t) + \frac{C_2}{2} \Big[E_1^2 + E_2^2 - E_1^2 \cos 2 \omega_1 t - E_2^2 \cos 2 \omega_2 t + 2 E_1 E_2 \cos (\omega_1 - \omega_2) t - 2 E_1 E_2 \cos (\omega_1 + \omega_2) t \Big]$$

dove C_1 e C_2 sono due costanti ed E_1, E_2 e ω_1, ω_2 i valori massimi e le pulsazioni delle funzioni [1] e [2].

Nella relazione [3] notiamo l'esistenza di 4 gruppi diversi:

1° *gruppo*, denominato da taluni *gruppo A*: il quale contiene frequenze identiche a quelle impresse, con coefficienti di primo grado ($E_1 \, sen \, \omega_1 \, t$, $E_2 \, sen \, \omega_2 \, t$);

2° *gruppo*, o *gruppo B*: nel quale troviamo frequenze doppie di quelle impresse, con coefficienti di secondo grado ($E_1^2 \cos 2\omega_1 \, t$, $E_2^2 \cos 2\omega_2 \, t$);

3° *gruppo*, o *gruppo C*: dove si hanno frequenze risultanti dalla differenza delle frequenze impresse, con coefficiente misto [$2E_1 \, E_2 \cos (\omega_1 - \omega_2) \, t$];

4° *gruppo*, o *gruppo D*: contenente frequenze risultanti dalla somma delle frequenze impresse con coefficiente anch'esso misto [$2E_1 \, E_2 \cos (\omega_1 + \omega_2) \, t$];

Se poniamo:

$$f_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = 1.000.000$$

$$f_2 = \frac{\omega_2}{2\pi} = 1000$$

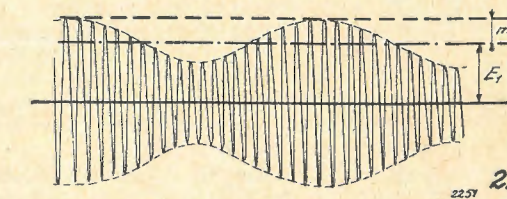
si hanno le frequenze:

1° *gruppo*	2° *gruppo*	3° *gruppo*	4° *gruppo*
1.000.000—1000	2.000.000—2000	999.000	1.001.000 hertz

Poichè il primo circuito selettivo inserito nell'amplificatore di radiofrequenza è accordato solo per la frequenza portante e per quelle vicine, si utilizzano, nel caso in esame, le sole frequenze:

999.000   1.000.000   1.001.000

e si ottiene una corrente oscillante modulata della forma:

2251 2.

$$i = C_1 \, E_1 \, sen \, \omega_1 \, t + C_2 \, E_1 \, E_2 \, [\cos (\omega_1 - \omega_2) \, t - \cos (\omega_1 + \omega_2) \, t] = C_1 \, E_1 \, (1 + m \, sen \, \omega_2 \, t) \, sen \, \omega_1 \, t$$

dove il coefficiente *m*, il cui significato risulta evidente dalla fig. 2, chiamato « fattore di modulazione », è dato dalla relazione:

$$m = \frac{2 \, C_2}{C_1} \, E_2$$

L'analisi da noi fatta riflette il caso di un segnale armonico semplice. Per i segnali più complessi, quali si hanno dalla parola e dalla musica, il fenomeno è eguale e si ottiene una portante modulata il cui inviluppo è identico alla forma d'onda del segnale originario da trasmettere.

Negli apparati trasmittenti funzionanti con triodi la modulazione della portante si può eseguire sulla placca o sulla griglia, a seconda si adotti il sistema di mo-

(1) *Dal volume di prossima pubblicazione*: VALVOLE ED AMPLIFICAZIONE.

(2) *Per la teoria delle funzioni sinusoidali rimandiamo il lettore al nostro volume*: CIRCUITI ELETTRICI *edito dalla Casa Editrice* IL ROSTRO.

dulazione per placca, o sistema Heising, od il sistema di modulazione per griglia.

Il primo sistema, in fatto di rendimento e di linearità, offre indubbiamente maggiori vantaggi. Presenta però l'inconveniente di richiedere una elevata potenza ad audiofrequenza (circa 5/6 della potenza della portante), la quale deve essere fornita dall'amplificatore di audiofrequenza, detto anche « modulatore ». Col sistema di modulazione per griglia è sufficiente una potenza ad audiofrequenza da 1/10 ad 1/50 di quella della modulazione precedente, ma il rendimento è molto minore.

Se consideriamo la sola portante, il rendimento di una valvola modulata per placca è di circa 0,60 ÷ 0,65; se la valvola viene modulata per griglia il rispettivo rendimento si abbassa a 0,30 ÷ 0,35. Se poi prendiamo per base la potenza massima che la valvola può dissipare, nella modulazione per griglia si può ricavare circa 1/3 della potenza ricavabile modulando con l'altro sistema. Però, quasi sempre nella modulazione per placca la limitazione della potenza ricavabile è imposta dalla tensione massima da applicare all'anodo della valvola nei picchi di modulazione; conseguentemente modulando per griglia si può ricavare $^1/_2 + 1/2,5$ della potenza ottenibile nella modulazione di placca.

Nella modulazione per griglia, dunque, a parità di potenza di uscita, occorrono valvole di potenza 2 o 3 volte maggiore; si elimina però l'amplificazione ad audiofrequenza perchè durante la modulazione si ha pure amplificazione e quindi il numero complessivo delle valvole rimane identico per ambedue i casi. Con la modulazione per griglia si ha pure il vantaggio di fare a meno del pesante trasformatore funzionante da « impedenza di modulazione »; il sistema è quindi preferibile quando si tratta di trasmettitori mobili, pur tenute presenti le difficoltà di ottenere una modulazione di alta qualità. In effetti, per il manifestarsi delle correnti di griglia nella frazione di periodo in cui questa diventa positiva, il carico, costituito dalla griglia delle amplificatrici, è discontinuo; si ha quindi una deformazione dell'inviluppo della portante ed una distorsione armonica in bassa frequenza, tanto più accentuate quanto più elevate sono le impedenze proprie del pilota e del modulatore. Fra l'altro, nei trasmettitori con ampie gamme, l'impulso fornito dal pilota varia con la frequenza ed occorre regolare la tensione di polarizzazione di griglia ogni qualvolta si varia la lunghezza d'onda se si vuol raggiungere una modulazione simmetrica.

Quando si usano, nel campo dei trasmettitori, pentodi, ci si limita quasi sempre a farli funzionare come triodi. Si rende possibile però effettuare la trasmissione (e questo vale anche per i tetrodi) su uno degli elettrodi ausiliari, col vantaggio di richiedere ai nuovi complessi una piccola potenza per essere pilotati e di presentare un rendimento sensibilmente più elevato dei triodi.

Utilizzando ancora dei pèntodi è possibile servirsi, per la modulazione, anche della griglia di soppressione, col notevole beneficio di mantenere interamente separati i circuiti in bassa frequenza da quelli in alta

La demodulazione (o rivelazione)

La « demodulazione » è il procedimento mediante il quale dall'onda portante modulata si viene a riottenere la componente ad audiofrequenza. Anche in questo caso ci si vale solitamente di un circuito ad impedenza non lineare con l'intento di ricavare i termini del quarto gruppo della relazione [3] aventi la frequenza f_2 del segnale originario.

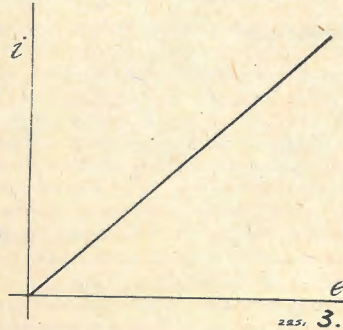



Fig. 3.

Supponiamo che l'onda modulata sia rappresentabile dalla nota relazione:

$$e = C_1 E_1 (1 + m \operatorname{sen} \omega_2 t) \operatorname{sen} \omega_{1t}$$

e che la caratteristica del rettificatore interessata dalla semionda positiva di un'onda modulata sia approssimabile ad una retta (vedi fig. 3), ossia si abbia:

$$i_1 = K_1 e$$

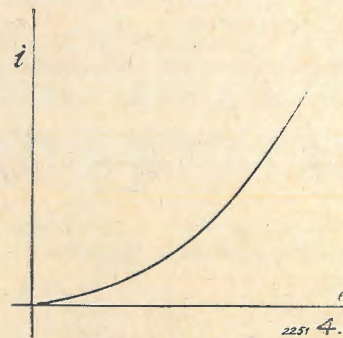



Fig. 4.

oppure la caratteristica sia parabolica (vedi fig. 4), per cui:

$$i_2 = K_2 e^2$$

(dove K_1 e K_2 rappresentano ancora due costanti) mentre in ambedue i casi il responso delle semionde negative sia nullo.

Nel primo caso si viene ad ottenere un termine ad audiofrequenza il quale assume la forma:

$$\frac{m K_1}{2} E_1 \operatorname{sen} \omega_2 t \qquad (4)$$

e che rappresenta il segnale originario. Nel secondo caso si ottengono due termini della banda di audiofrequenza:

$$2 K_2 E_1^2 m \operatorname{sen} \omega_2 t - 2 K_2 E_1^2 \frac{m^2}{4} \cos 2 \omega_2 t \qquad (5)$$

uno di frequenza eguale a quella del segnale originario e l'altro di frequenza doppia. Quest'ultimo termine costituisce una distorsione introdotta dal metodo di demodulazione. Essendo però generalmente m minore di 1 e figurando nel secondo termine al quadrato, la distorsione non raggiunge alte percentuali.

Entrambi i sistemi di demodulazione possono essere realizzati con valvole ad una o più griglie od anche col diodo.

Se applichiamo l'onda portante modulata ad un circuito di griglia con polarizzazione nulla, si ha la rettificazione per caratteristica di griglia; ossia si verificano le condizioni che ci hanno condotto alla relazione [5]. Questo sistema viene usato per segnali deboli e con bassa percentuale di modulazione. Per segnali di una certa ampiezza e con percentuale di modulazione prossima all'unità, l'onda modulata è da applicare nel punto in cui la polarizzazione di griglia è eguale a $\frac{V_a}{\mu_s}$. La rettificazione ha luogo allora per caratteristica di placca e si raggiungono le condizioni volute dalla relazione [4].

In tutti i casi il circuito anodico deve presentare una adeguata impedenza alla banda di audiofrequenza ed impedenza trascurabile alle componenti di radiofrequenza che hanno origine nel processo di demodulazione e che non interessano.

Una spiegazione fisica della « rivelazione » è facile a darsi. Abbiamo visto che la valvola destinata alla demodulazione deve lavorare nella parte curva della caratteristica. Per tale fatto quando al potenziale base dell'elettrodo utilizzato per la modulazione si sovrappone una tensione alternativa di ampiezza anche estremamente piccola e di frequenza comunque elevata, l'incremento della corrente anodica nella semionda positiva della tensione alternativa è, in valore assoluto, diverso dalla diminuzione della stessa corrente provocata dalla semionda negativa. Ne consegue che il valore medio della corrente anodica differisce di una certa entità dal valore normale corrispondente alla tensione alternativa nulla, e la differenza è tanto maggiore quanto più alto è il valore della tensione alternativa. E' quindi possibile mettere in evidenza (ossia rivelare) il sovrapporsi alla tensione continua di tensioni alternative modulate.

Naturalmente lo stesso risultato si ottiene quando la tensione base dell'elettrodo è nulla e si ha passaggio di corrente in un solo senso, come nel caso dei rivelatori a cristallo.

IL -TX- DI BIAGI

2266/1

— R. Pera —

Diamo qui lo schema e qualche particolare del famoso trasmettitore adoperato da Biagi durante la celebre spedizione artica di Nobile del 1928. Come i lettori ricorderanno, i primi segnali di S.O.S. lanciati dalla spedizione Nobile furono raccolti da un dilettante. Questa piccola stazione campale si tenne in costante collegamento durante le ricerche con la « Città di Milano », con Amundsen e con gli altri soccorritori, ed è ad essa che devono la vita i membri della spedizione.

In figura è riportato lo schema del trasmettitore in parola; il circuito è il classico Hartley ed utilizza come oscillatrice una TB-4 Philips.

L'alimentazione è fornita da una batteria di accumulatori di 12 volta della capacità di 100 Amp/h; per l'alta tensione la tensione erogata dall'accumulatore viene resa pulsante mediante un interruttore elettromagnetico e inviata al trasformatore Tr che la eleva a 300 volta. La tensione di filamento è controllata da un voltmetro, mentre un milliamperometro può sorvegliare la corrente di placca previa disinserzione dell'interruttore derivato. Il tasto per la manipolazione telegrafica interrompe il negativo di A.T.

La gamma d'onda coperta da questa stazione è compresa fra i 30 e i 50 metri. Come aereo è stato impiegato un filo lungo 8 metri, mentre in sostituzione della terra si trovava un contrappeso. L'aereo era collegato all'oscillatore attraverso uno strumento a filo caldo.

La potenza utile di cinque Watt consentiva una portata di oltre 1000 chilometri.

Il ritmo pulsante della corrente di alimentazione era evidentemente un ostacolo alla trasmissione della telefonia, come è anche chiaro che la nota della stazione era ben lungi dall'essere limpida.

Ma questo trasmettitore, oltre a presentare un interesse storico, è un classico esempio di stazione campale, per cui crediamo di non fare cosa sgradita presentandolo ai nostri lettori...

TRASMISSIONE A RAGGI INFRAROSSI

di Renato Pera

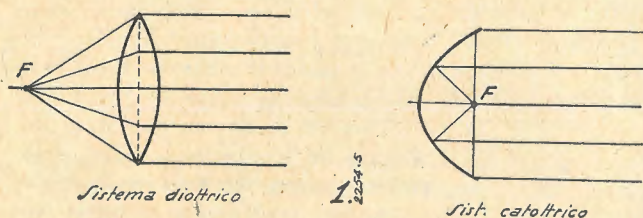
2254/5

E' noto come la luce bianca sia composta da tante *radiazioni monocromatiche* caratterizzate ciascuna da una frequenza caratteristica di vibrazione. L'insieme delle radiazioni monocromatiche costituisce lo spettro. Essendo la velocità della luce v = 3 . 10 cm./sec., la lunghezza d'onda di una radiazione luminosa λ, ci sarà data dalla relazione

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

dove f è la frequenza di vibrazione della radiazione.

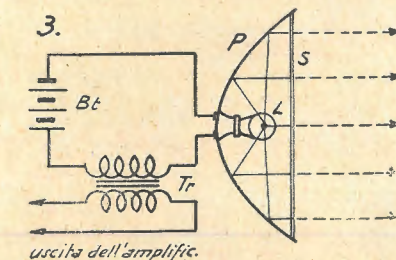
Nelle radiazioni luminose λ è compreso fra 0,4 e 0,7 micron; valori maggiori e minori dei predetti costituiscono rispettivamente i *raggi infrarossi* e i *raggi ultravioletti*. Entrambi non eccitano la retina del nostro occhio per cui vengono anche dette *radiazioni oscure*.

Queste radiazioni invisibili si propagano nello spazio secondo le leggi di propagazione delle radiazioni visibili, che esse accompagnano nella quasi totalità delle sorgenti luminose. In quantità più o meno grande i raggi infrarossi vengono emanati da sorgenti calorifiche oscure. Questo particolare è stato utilizzato in fotografia per effettuare riprese fotografiche di notte in assenza di qualunque radiazione luminosa, avvalendosi dei raggi infrarossi emanati dai corpi riscaldati durante il giorno dai raggi solari. Così, per es., in una stanza buia si potrà agevolmente fotografare un ferro da stiro caldo grazie alle radiazioni oscure che esso emette.

Tralasciando di parlare dei raggi ultravioletti, esaminiamo le più note sorgenti di raggi infrarossi. Esse sono l'*arco voltaico*, le *lampade Drummond* e le lampadine a *filamento raccolto* in modo da formare una sorgente luminosa quasi puntiforme. Da queste sorgenti che emettono pure radiazioni visibili — l'arco voltaico emette anche radiazioni ultraviolette — è necessario isolare la radiazione in questione, cioè l'infrarossa. Ciò riesce agevole impiegando appositi filtri che possono essere sia dei vetri cui siano stati incorporati degli ossidi metallici, sia vetri ricoperti con sostanze organiche coloranti. Questi filtri, mentre sono opachi alle radiazioni luminose, si lasciano attraversare da quelle infrarosse. Per quello che riguarda il rendimento delle sorgenti suaccennate, essi più o meno si eguagliano. La radiazione infrarossa che dovrà servire per effettuare una comunicazione verrà lanciata nello spazio sotto forma di fascio mediante uno dei due procedimenti impiegati in ottica: il sistema *catottrico* o il sistema *diottrico* (fig. 1). Mentre il sistema diottrico può essere causa di nocivi assorbimenti delle radiazioni infrarosse da parte del vetro costituente la lente, quello catottrico, specie se impiegante metallo lucidato a specchio, è da preferirsi. La sorgente infrarossa verrà posta quindi nel fuoco della parabola e si potrà ottenere un fascio di piccola divergenza. Dinanzi alla parabola troverà posto il filtro che consentirà il passaggio alle sole radiazioni infrarosse.

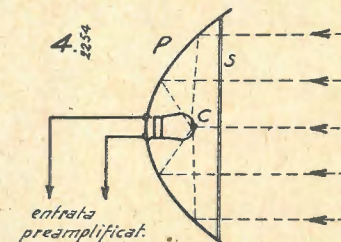
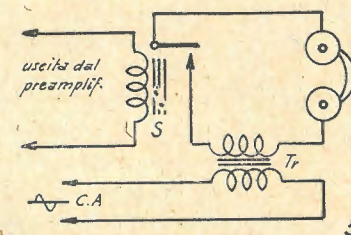
Per la captazione di queste radiazioni è necessario anzitutto che il ricevitore si venga a trovare sul fascio emesso dal trasmettitore; pure essa viene effettuata col procedimento catottrico che pocanzi abbiamo esaminato. Il processo in questo caso è però inverso al precedente perchè il fascio viene raccolto e concentrato nel fuoco della parabola dove trovasi sistemata una fotocellula. Detta fotocellula, che deve essere sensibile allo spettro infrarosso (p. es. cellule al callio), emette degli elettroni che, migrando verso l'anodo, producono una corrente che, convenientemente esaltata da un amplificatore, può agire su di un soccorritore o di una cuffia telefonica.

Volendo effettuare una trasmissione telegrafica sarà sufficiente interrompere con un tasto la corrente di alimentazione della sorgente infrarossa; l'arco voltaico tuttavia non si presta a questo sistema di manipolazione per ragioni ben note. Si deve ricorrere in questo caso a specchietti vibranti che spostino il fascio luminoso. Analogamente si opera per effettuare la modulazione microfonica; essa può essere eseguita pure col sistema dell'*arco cantante* studiato dal Düddel o col microfono ad acqua del Majorana. La modulazione per contro si effettua con grande facilità con le altre sorgenti, operando con gli usuali sistemi impiegati in radiotecnica basati su variazioni di resistenza del circuito generatore.

Descriviamo ora rapidamente due emittenti ed una ricevente impieganti raggi infrarossi.

Trasmettitore. - In fig. 2 e 3 sono indicati due trasmettitori coi quali è possibile la trasmissione rispettivamente della telegrafia e della telefonia. Come sorgente di radiazioni è stata impiegata una lampada con filamento puntiforme L, posta nel fuoco di una parabola P di metallo nichelato (*). Lo schermo S è costituito da una sottilissima lastra di cristallo su cui è spalmata una soluzione di *jodio in solfuro di carbonio*. Chi avesse difficoltà di trovare l'jodio sul mercato, potrà facilmente ottenerlo precipitandolo dalla sua soluzione alcoolica costituente la tintura di jodio. Per far ciò si aggiungerà lentamente dell'acqua alla tintura finchè essa assumerà una colorazione bruno-chiaro; si vedrà separarsi l'jodio che potrà essere facilmente raccolto in una carta da filtro posta in un imbutino. Ottenuta la quantità sufficiente di jodio si verserà un po' di solfuro di carbonio nel filtro; l'jodio passando in soluzione attraverserà il filtro e verrà raccolto in un recipiente sottostante. Il liquido così ottenuto dovrà essere spalmato uniformemente sulla lastra di cristallo, adoperando, se possibile, un polverizzatore. Posto dinanzi ad una sorgente luminosa dovrà arrestare *quasi totalmente* la parte visibile dello spettro. Ove ciò non avvenisse, una volta asciutto il primo strato, si disporrà un secondo strato del liquido precedente, e così via.

Dovendo trasmettere in telegrafia converrà alimentare la lampada con C.A. Ciò non sarà più possibile nel caso che si volesse trasmettere della fonia; la lampada dovrà allora essere alimentata con della C.C. fornita da una dinamo, da una batteria o da un rettificatore. L'amplificatore verrà dimensionato in proporzione alla potenza della lampada e dell'uscita del microfono.

Ricevitore. - Già abbiamo visto in linea generale la costituzione di un ricevitore di radiazioni infrarosse

La fotocellula C verrà posta nel fuoco di una parabola identica a quella usata per il trasmettitore, ed anche qui verrà posto un filtro al solfuro affinchè la cellula non possa venir influenzata da radiazioni che non siano quelle infrarosse. La debole corrente della fotocellula verrà esaltata da un comune preamplificatore per fotocellula che a sua volta verrà collegato ad un conveniente amplificatore. Dovendo lavorare solo in telegrafia si potà collegare l'uscita del preamplificatore al dispositivo indicato in fig. 5, costituito da un sensibile soccorritore, da un trasformatore da campanelli e da una cuffia telefonica. Le correnti inviate dal preamplificatore, agendo sul soccorritore, chiudono il circuito del secondario del trasformatore e della cuffia producendo in quest'ultima i segnali corrispondenti.

Questo complesso la cui realizzazione non presenta difficoltà di ordine tecnico o pratico, può servire per comunicazioni alla distanza di un centinaio di metri. La sua portata comunque è in stretta relazione con la potenza impiegata in trasmissione e con la sensibilità del sistema cellula-preamplificatore.

Si tenga presente che il rendimento di una sorgente di radiazioni infrarosse è piuttosto basso, poichè gran parte dell'energia di alimentazione viene trasformata in radiazioni luminose, che vengono bloccate dal filtro al solfuro.

Fra trasmettitore e ricevitore — data la propagazione rettilinea delle radiazioni di questo tipo — non devono interporsi ostacoli di sorta, le due stazioni cioè devono essere mutualmente visibili. Contrariamente alla parte visibile dello spettro, la parte infrarossa si propaga attraverso la nebbia senza subire apprezzabili assorbimenti, proprietà recentemente messa a profitto in diverse pratiche applicazioni.

(*) *Si potrà anche adoperare un grosso faro di automobile.*

Gli apparecchi di traffico dilettantistico più in uso in America

F. De Leo

Hammerlund Super – Pro

Figg. 1, 2 e 2a

E' un apparecchio di grande classe. Come si può notare dallo schema, è composto di due stadii di alta frequenza accordati, una prima rivelatrice, una oscillatrice di alta frequenza, tre stadii di media frequenza, una valvola per la regolazione automatica dell'intensità (CAV), un doppio diodo pentodo che ha la funzione di rivelatore di media frequenza, e quarto stadio di amplificazione di media frequenza; uno stadio pilota di bassa frequenza ed infine un controfase finale di Classe AB.

1.

2. 2260

Staccato dall'apparecchio propriamente detto è l'alimentatore usante le valvole 5Z3 per la tensione anodica e V1 per le tensioni di griglia.

Le gamme d'onda coperte sono complessivamente cinque: da 540 chilocicli a 22 megacicli. La frequenza intermedia usata è 465. chilocicli.

2a

National HRO

Figg. 3 e 3a

Apparecchio di notevole sensibilità costituito da nove valvole, tutte facenti parte del ricevitore, e l'alimentazione separata.

Lo schema illustra l'apparecchio che si compone di due stadii di alta frequenza accordati di preselezione, un pentodo come primo rivelatore, oscillatore di alta frequenza, filtro a cristallo a selettività variabile, due stadi di media frequenza a 456 Kc., un diodo come rivelatore di media frequenza combinato col controllo automatico di intensità, un oscillatore di battimenti o di nota col sistema di accoppiamento elettronico per la ricezione della telegrafia, ed un pentodo finale di potenza.

3. 2260

I circuiti accordati sono complessivamente quattro e viene quindi utilizzato un condensatore variabile quadruplo. Le gamme normali di ricezione sono quattro, da 1,7 a 30 megacicli. Le induttanze sono intercambiabili. Il comando del condensatore quadruplo di sintonia è affidato ad una manopola speciale a movimento epicicloidale a doppio rapporto: 1:10 e 1:500. Collegando la bobina per le gamme dei dilettanti si hanno queste spaziate su 400 divisioni: ogni divisione comporta una variazione di 700 cicli nella gamma dei 1,75 mc., 1,250 cicli in quella dei 3,5 mc., 650 cicli nella gamma dei 7 mc. e 1.000 cicli in quella dei 14 megacicli.

3a

Lo strumento designato « S-meter » indica l'intensità del segnale ricevuto ed è tarato direttamente in R.

R. C. A ACR . 136

Fig. 4

Questo ricevitore impiega sei valvole riceventi più una rettificatrice per l'alimentazione. Si compone di uno stadio amplificatore di alta frequenza, una valvola rivelatrice pentagriglia combinata con l'oscillatrice, uno stadio di media frequenza a 460 chilocicli, un oscillatore di battimenti separato e funzionante secondo il principio dell'accoppiamento elettronico, un doppio diodo-pentodo che ha le funzioni di rivelatore di media frequenza, regolatore automatico di intensità e preamplificatore di bassa frequenza, e per ultimo uno stadio di bassa frequenza di potenza per l'alimentazione di un altoparlante.

Le gamme d'onda inseribili a mezzo di uno speciale commutatore sono tre e comprendono anche tutte le bande dilettantistiche di 1,75 3,5, 7 e 14 megacicli. Dette gamme d'onda coprono dai 540 ai 1720; dai 1720 ai 5400 chilocicli e dai 5,4 ai 18 megacicli.

4. 2260

RME - 9 . D -

Fig. 5

Questo apparecchio messo in commercio dalla Radio Mfg. Engineers è del tipo con filtro a cristallo ed usa ben nove valvole compresa la raddrizzatrice. Il circuito è del tipo classico ed impiega uno stadio di alta frequenza sintonizzato, un pentodo primo rivelatore, un oscillatore anche esso pentodo funzionante ad accoppiamento elettronico, un filtro a banda variabile a cristallo sulla media frequenza, due stadii di media frequenza, un doppio-pentodo con la triplice funzione di rivelatore di media frequenza, controllo automatico di intensità e preamplificatore di bassa frequenza ed infine uno stadio finale di potenza. A questi va naturalmente aggiunto l'oscillatore di nota accoppiato al secondo stadio di media frequenza.

Le gamme d'onda sono complessivamente cinque ed inseribili a mezzo di un commutatore. Le frequenze coperte sono le seguenti: onde medie da 550 a 1500 chilocicli, corte da 1,4 a 3,1 megacicli, da 3 a 6,8 megacicli; da 6, a 13 megacicli e da 12 a 23 megacicli.

E' previsto un condensatore doppio di debole capacità inserito sui circuiti oscillatorii dell'amplificatrice come correttori (Eliminazione del Padding).

E' previsto l'uso di una parte dell'apparecchio come monitore per il controllo della qualità di telefonia e telegrafia (inserendo l'oscillatore dei battimenti). Viene connessa in AM un'antenna cortissima per captare il segnale emesso dal proprio trasmettitore, detto segnale viene poi applicato al diodo rivelatore.

E' previsto pure uno strumento per la valutazione del segnale (S meter) tarato secondo la scala di udibilità *R*. Il massimo di ricezione si ha quando il segnale ha un valore di 100 MicroVolta.

5. 2260

COLLABORAZIONE DEI LETTORI

UN MONOVALVOLARE CON ALIMENTAZIONE IN ALTERNATA

G. Cantini

2252/2

Qualunque dilettante, anche profano di radiotecnica, può costruirsi questo apparecchietto con la soddisfazione dell'immediato funzionamento, specialmente per la sua semplicità costruttiva.

Basta l'antenna presa dalla rete, con l'interposizione di un condensatore da 200 cm. (C_4), per ricevere fortissima la locale e abbastanza udibili le principali estere.

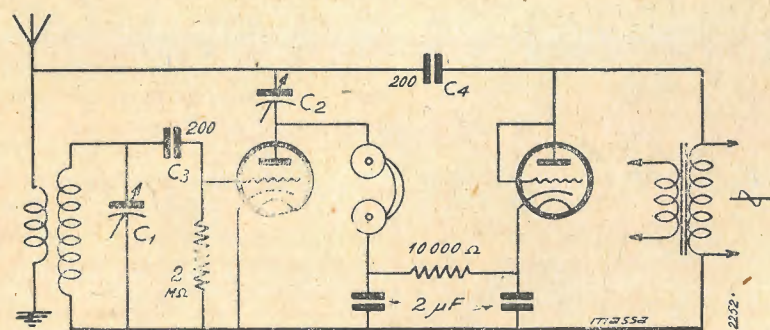
panello dei soliti e purchè sia da 10 W. darà la giusta tensione per i filamenti. Per filtro bastano due condensatori in carta da 2 microfarad ciascuno. La resistenza è di 10.000 ohm.

Le valvole sono due comunissimi triodi europei a riscaldamento indiretto. Può benissimo servire come rivelatrice la vecchia ma buona PHILIPS E 415. Come raddrizzatrice, se si possiede un triodo, lo si riduce ad un diodo collegando la griglia alla placca.

Il tutto è racchiuso in un telaio d'alluminio con il frontale in ebanite ed è adattabile facilmente in un elegante mobiletto.

Sul pannello d'ebanite prendono posto i due variabili e le diverse boccole, mentre sull'alluminio in basso prendono posto le due valvole, il trasformatore e la bobina; sopra una parete laterale infine, si possono applicare comodamente i condensatori di filtro.

Occorre servirsi del telaio come massa onde togliere il rumore di alternata.

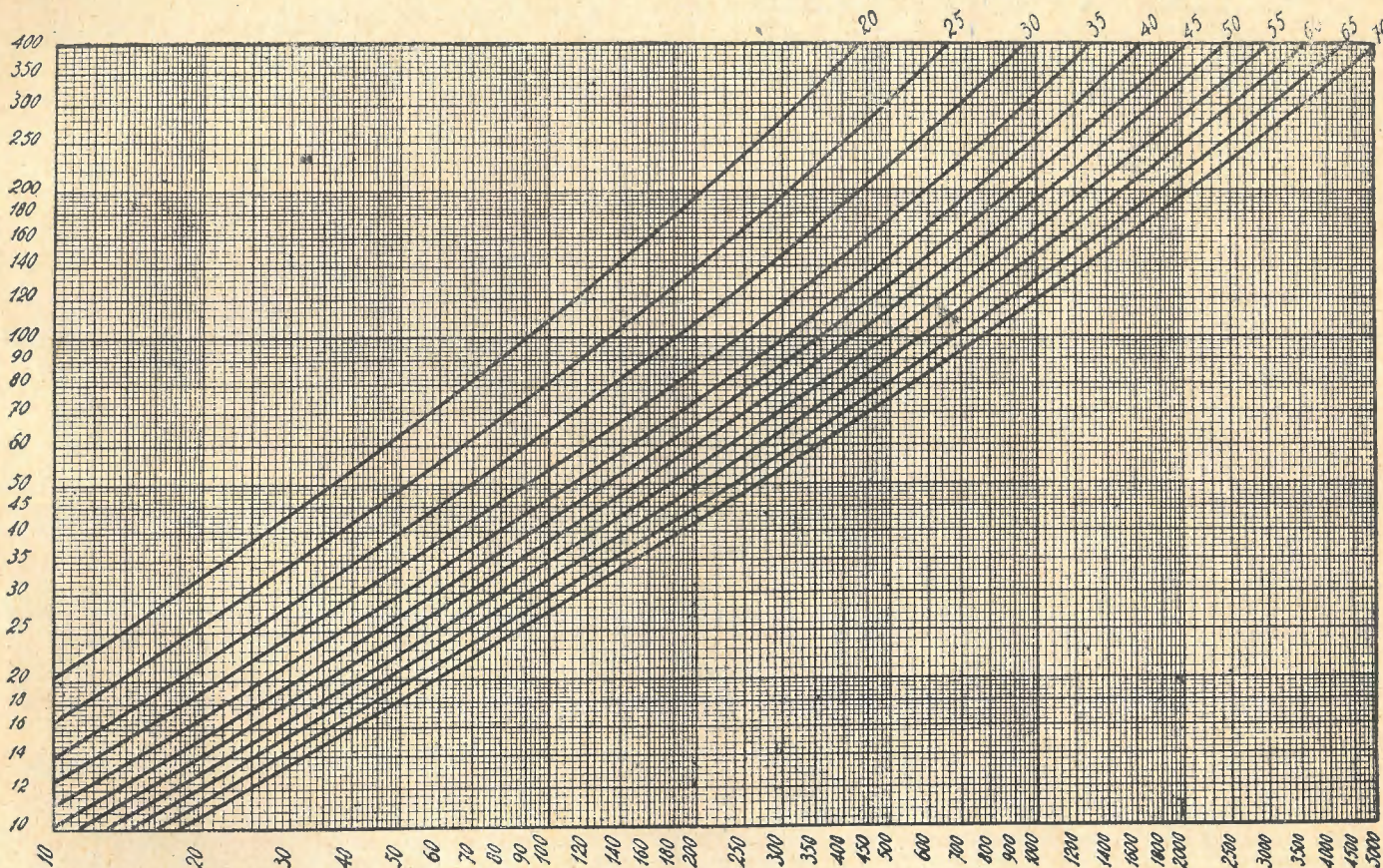
La bobina è avvolta sopra un tubo di bachelite da 25 mm. L'avvolgimento secondario è composto di 120 spire di filo smaltato da 0,25 mm. ed è avvolto a cominciare da 15 mm. dalla base del tubo, onde poter fissare i 4 terminali. L'avvolgimento primario è composto di 30 spire di filo smaltato sopra l'inizio di questo; i due avvolgimenti sono separati fra loro da una striscia di celluloide da 0,2 mm. di spessore.

Il circuito è a reazione con accoppiamento a capacità sul primario.

Il variabile di sintonia (C_1) è bene che sia ad aria e perchè non lo influenzi l'effetto della mano, le armature mobili devono essere collegate al catodo; la sua capacità è di 500 cm. Il variabile di reazione (C_2) può anche essere a mica, il suo valore è di 250 cm. Il condensatore di blocco (C_3) alla griglia è di 200 cm. e la resistenza di fuga (che provoca la caduta di tensione applicata alla valvola) e di 2 megaohm.

Il circuito d'alimentazione è uno dei più semplici: l'alta tensione è presa direttamente dalla rete. Un trasformatore da cam-

Elenco materiale

Un telaio come da descrizione.
Un trasformatore da 10 w con secondario a 4 volt.
Una resistenza da 10.000 ohm 3w.
Due condensatori in carta da 2 microFarad.
Un condensatore a mica da 200 cm. (1 micro micro farad - 0,9 cm.).
Una resistenza da 2 M ohm.
Un condensatore variabile ad aria da 500 cm.
Un condensatore variabile a mica da 250 cm.
Due zoccoli a 5 piedini di tipo europeo.
Una cuffia da 2000 ohm.
Una bobina come da descrizione.
Quattro boccole, viti, ecc

ABACO PER IL CALCOLO DELLE BOBINE D'INDUTTANZA

Le linee oblique (curve) di tale baco si riferiscono ciascuna ad un determinato diametro del tubo di supporto dell'avvolgimento che si intende cilindrico a spire affiancate.

Le linee orrizzontali corrispondono sciascuna ad un numero determinato di spire. Le linee verticali corrispondono invece ciascuna ad un valore di induttanza (espresso in Microherury).

—Questo abaco risolve i seguenti problemi:

1) Dato il diametro del tubo ed il valore di induttanza trovare il numero di spire. Basta trovare il punto di intersezione fra la curva e la verticale corrispondente al valore di induttanza. La orrizzontale che passa per quel punto corrisponde al numero di spire cercato (a sinistra).

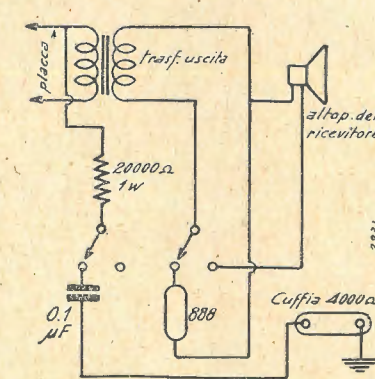
2) Dato il diametro del tubo ed il numero delle spire trovare l'induttanza. Basta trovare il punto di intersezione fra l'obliqua e l'orrizzontale. La verticale che passa per quel punto porta il numero corrispondente al valore di induttanza (in basso).

3) Dato il numero di spire e l'induttanza trovare il diametro del tubo. Basta trovare il punto di incontro fra l'orrizzontale e la verticale, la curva che passa per tale punto porta il valore in mm. del diametro del tubo.

Questo abaco si riferisce a filo di avvolgimento da 3/10 di mm. smaltato.

Sistema di collegamento facoltativo di una cuffia ad un radio ricevitore già provvisto di altoparlante

Nel caso in cui si desideri ricevere le radiotrasmissioni mediante una cuffia, disinserendo l'altoparlante già compreso nel radioricevitore, è vantaggioso impiegare il circuito schematizzato nella figura 1. Come si vede, un commutatore a due vie e a due posizioni serve al passaggio facoltativo dalla ricezione in altoparlante a quella in cuffia.

Una via di questo commutatore serve al collegamento della cuffia, l'altra via al collegamento del'altoparlante oppure, quando questo risulta disinserito, di una impedenza di carico, avente lo scopo di mantenere pressochè costante il carico risultante nel circuito di placca della valvola di uscita.

La corrente modulata per la cuffia è derivata dal circuito di placca della valvola di uscita attraverso una capacità a carta 0,1 micro F./1500 V. e una resistenza di 20.000 Ohm/1 Watt.

Qui di seguito diamo l'elenco del materiale necessario per realizzare questo circuito.

Elenco del materiale.

N. 1 Commutatore tipo 2006 «Geloso».
N. 1 Bottone per detto, ad indice, tipo 1080 «Geloso».
N. 1 Impedenza di carico di 10 Ohm, tipo 888 «Geloso».
N. 1 Condensatore fisso 0,1 mF/1500 V. tipo C O, 1 R «Geloso».
N. 1 Morsettiera a due morsetti, tipo 1033 «Geloso».
N. 1 Resistenza (chimica o flessibile) 20.000 Ohm/1 Watt.
N. 1 Cuffia di 4000 Ohm.

(da servizio tecnico "Geloso")

Corso Teorico-pratico elementare di Radiotecnica

Vedi numero precedente

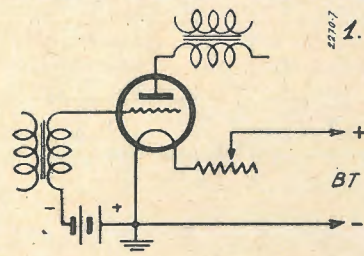
2270/7

XXXIV — *di G. Coppa*

Valvole a pendenza variabile

Da molto tempo si è pensato di regolare la sensibilità dei radioricevitori agendo sulle caratteristiche delle valvole, rendendole cioè atte in misura regolabile all'amplificazione dei segnali che si applicano alle loro griglie.

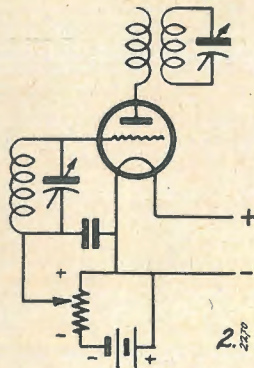
Sino dai primi ricevitori radiofonici a valvola questo criterio è stato applicato; l'amplificazione di tali ricevitori era resa variabile agendo opportunamente sulla temperatura del filamento, limitando cioè a piacere la intensità di corrente che serviva a riscaldarlo con una resistenza variabile (o reostato) disposta in serie (fig. 1).

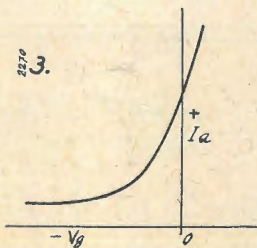
Successivamente, si trovò che notevoli variazioni della amplificazione della valvola si potevano ottenere agendo sul potenziale di griglia della

medesima. A tale fine i ritorni delle griglie venivano connessi ad un punto al quale si poteva conferire un potenziale a piacere, ossia al cursore di un potenziometro i cui due capi erano a potenziale diverso rispetto al centro del filamento (fig. 2).

La regolazione di sensibilità, in tal caso, avveniva per lo spostamento del punto di lavoro da un tratto più ripido della curva anodica ad un altro meno ripido o viceversa, sfruttando il fatto che di solito la curva anodica non ha grandi tratti rettilinei ma bensì ha quasi tutti i tratti a pendenza diversa fra loro.

Quest'ultimo principio ha servito di base per la creazione delle valvole a « pendenza variabile » o « multimu » o « ad amplificazione variabile » o infine a caratteristica esponenziale.

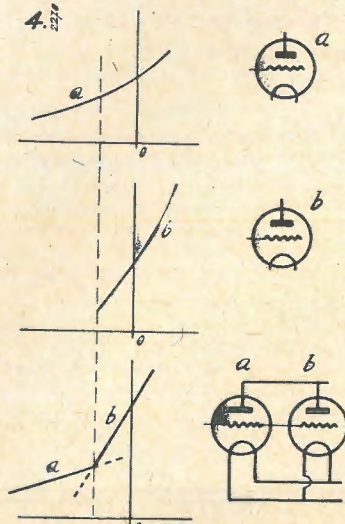
In queste valvole, la forma e la disposizione degli elettrodi è stata studiata in modo che tutta la curva anodica presenti tratti adiacenti di pendenza progressivamente variabile (per cui la curva stessa, fig. 3, ha andamento simile a quello di una curva esponenziale).

Con tali valvole, è evidente che per ottenere amplificazioni nella misura voluta basta assegnare alla griglia della valvola un potenziale di

valore tale per cui il punto di lavoro venga a capitare in un tratto della curva la cui pendenza corrisponde a quella desiderata.

Si osserverà che non essendo la curva in questione rettilinea in alcuna sua parte, l'amplificazione dei due semiperiodi del segnale non può avvenire nella stessa misura e quindi il periodo del segnale amplificato non è simmetrico ed è cioè distorto.

L'osservazione è esatta, tuttavia si deve tener conto del fatto che se il segnale è molto piccolo, i due tratti della curva adiacenti al punto di lavoro su i quali il segnale insiste sono anche piccoli in proporzione e la loro pendenza è assai poco differente. Questa considerazione, naturalmente non è più valida quando il segnale assume una ampiezza considerevole.

Per queste ragioni il principio della pendenza variabile in funzione della tensione negativa di griglia è stato applicato soltanto a quelle valvole il cui compito è di amplificare segnali di ampiezza piuttosto limitata ossia alle valvole amplificatrici di alta frequenza o di media frequenza.

Esamineremo ora brevemente il principio mediante il quale è stato possibile realizzare valvole la cui caratteristica anodica è una curva senza tratti rettilinei e ad andamento press'a poco esponenziale.

Se due valvole a pendenza diversa (curve a e b di fig. 4) vengono collegate in parallelo e si fa poi la curva della pendenza dell'insieme delle valvole così collegate, si ottiene una nuova curva che si compone per un

primo tratto di una delle due curve date e per un secondo tratto di una curva che è la risultante della somma dei valori delle due curve per il tratto in cui esse si sovrappongono.

Ammesso dunque anche che le due caratteristiche date siano anche perfettamente rettilinee, quella risultante dal loro insieme avrà un andamento del tutto diverso ed avrà punti di pendenza molto diversa fra di loro, ossia di bassa pendenza per valori elevati della tensione negativa di griglia e di alta pendenza per valori piccoli della detta tensione.

Le due valvole date devono però avere pendenza diversa fra loro. Se due valvole hanno identiche le placche ed i catodi, esse possono avere pendenza diversa in rapporto alla diversa prossimità della griglia al catodo o alla minore o maggiore compattezza della maglia di conduttori che la compongono.

In una valvola a pendenza variabile si nota oltre ad un catodo omogeneo cilindrico e ad una placca ugualmente cilindrica, una griglia la cui forma è diversa dalla comune, essa infatti può essere a forma di tronco di cono invece che cilindrica oppure, essendo cilindrica può avere le spire disposte a diversa distanza fra di loro. Tale griglia può essere la pilota o quella di schermo.

Perchè una valvola così costituita presenti una pendenza variabile in relazione alla tensione negativa di griglia risulterà ormai chiaro dopo quanto si è detto. Infatti, se si considera la valvola come divisa da tanti piani paralleli fra loro e perpendicolari al catodo, il tratto di valvola compreso fra due di tali piani si può considerare come una valvola elementare avente caratteristiche sue proprie. Ciascuna di tali parti elementari ha caratteristica diversa da quelle delle altre parti e si trova disposta in parallelo ad esse.

Una valvola a pendenza variabile si può dunque considerare come l'insieme di più valvole elementari di differenti pendenze e connesse in parallelo fra loro.

Regolazione automatica di sensibilità

L'ottenimento di valvole ad amplificazione variabile in funzione della tensione di polarizzazione della griglia ha resa possibile l'applicazione di un interessante dispositivo ai radioricevitori, trattasi della regolazione automatica della sensibilità in funzione della ampiezza del segnale ricevuto.

Detto dispositivo, detto « controllo automatico di sensibilità » (CAS) o « di volume » (CAV) (dagli americani « AVC ») è basato sul principio seguente:

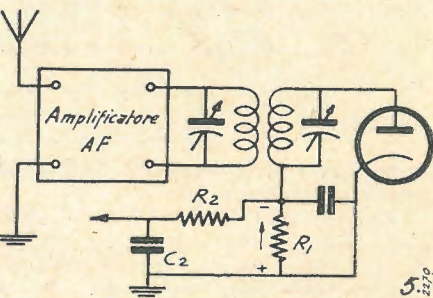
Il segnale di una stazione può essere, previa la necessaria amplificazione, raddrizzato e filtrato in modo da costituire una corrente praticamente continua la cui ampiezza dipende dalla ampiezza del segnale stesso.

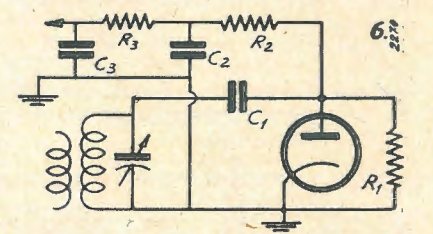
Questa corrente continua così ottenuta, se applicata alla griglia di una o più valvole a pendenza variabile in modo da renderla negativa, può esercitare una forte azione « frenante » dell'amplificazione della o delle valvole quando il segnale è forte lasciando invece inalterata la sensibilità del ricevitore quando il segnale è debole.

Per trasformare l'alta frequenza del segnale amplificato in corrente continua si richiede un organo atto a rettificare le dette correnti di alta frequenza. Non importa che l'intensità della corrente rettificata sia notevole perchè le griglie delle valvole non assorbono alcuna corrente quando sono negative, ha invece importanza che la tensione continua così ottenuta sia sufficiente ad esercitare l'azione frenante summenzionata.

L'organo preposto alla rettificazione del segnale è generalmente un diodo che spesso si trova incorporato nel bulbo di una delle valvole amplificatrici ed utilizza lo stesso catodo di questa. Data la minima intensità che deve attraversare tale diodo, esso ha una placchetta di dimensioni minime, ciò anche allo scopo di ridurre al minimo la capacità fra gli elettrodi i cui effetti, alla frequenza elevata del segnale si fanno sentire fortemente.

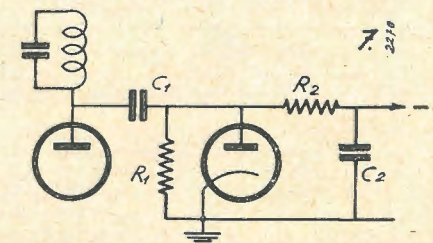
La fig. 5 illustra sommariamente come si procede per ottenere una corrente praticamente continua mediante la rettificazione ed il filtraggio di una corrente di AF ottenuta dalla amplificazione di un segnale captato.

La d.d.p. AF esistente ai capi dell'ultimo circuito oscillante viene applicata fra placca (direttamente) e catodo (attraverso C_1 e R_1). La corrente che in tale modo viene a circolare (pulsante AF unidirezionale) viene a costituire ai capi della resistenza R_1 una d.d.p., positiva verso il catodo e negativa verso l'altro estremo. Il catodo viene generalmente collegato alla massa per cui, dall'altro estremo è possibile derivare la tensione negativa rispetto alla massa che ci interessa per produrre gli effetti di C.A.V.

La resistenza R_2 ed il condensatore C_2 formano una specie di filtro avente lo scopo di impedire che insieme alla tensione continua giungano alle griglie componenti alternate di alta o di bassa frequenza.

La fig. 6 illustra un altro modo di connettere il circuito oscillante al diodo, il condensatore C_1 che prima si trovava fra un capo del circuito oscillante ed il catodo si trova qui fra un capo del circuito oscillante e la placca.

La resistenza R_1 si trova connessa direttamente fra placca e catodo ed ha qui la funzione di riportare a zero il potenziale non appena il segnale viene a cessare.

La resistenza R_2 e R_3 ed i condensatori C_2 e C_3 hanno la funzione di filtrare come si è detto.

La fig. 7 illustra un terzo modo di collegare il diodo, in tale caso il segnale di AF amplificato viene pre-

levato direttamente dalla placca dell'ultima valvola amplificatrice di A F attraverso al condensatore C_1, la parte rimanente del circuito può essere in tutto identica a quella di figura 6.

Invece di usare il segnale amplificato ad AF è ugualmente possibi-

le usarlo a frequenza intermedia se il ricevitore è a cambiamento di frequenza ossia supereterodina.

L'applicazione ideale del C.A.V. si ha quando si può amplificare il segnale di AF con un complesso di valvole indipendente dal ricevitore di cui si vuole regolare la sensibilità, disgraziatamente però per una tale applicazione sarebbe necessario l'impiego di due ricevitori separati, uno per la ricezione normale e l'altro per produrre la tensione negativa, in funzione della intensità del segnale, da applicare alle griglie delle valvole del primo. Una tale soluzione non sarebbe però, evidentemente, economica.

Nei ricevitori del commercio, che sono quasi tutti supereterodina, si è applicato il C.A.V. prelevando il segnale amplificato in MF dallo stesso ricevitore (fig. 8).

In tale modo però nuovi problemi si vengono a formare e di ciò ne sarà riparlato.

C. A. V. "ritardato"

Un sistema di C.A.V. come quello considerato, entra in azione non appena un segnale viene captato, in misura maggiore se il segnale è forte ed in misura minore se il segnale è debole.

In generale, si preferisce però il C.A.V. non entri in funzione in alcuna misura quando il segnale è debole ed è stato perciò trovato un accorgimento adatto per impedirgli di entrare in funzione quando il segnale è di ampiezza minore ad un dato livello prestabilito.

Per ottenere questo risultato basta rendere positivo il catodo rispetto alla placca del diodo. Le figg. 9 e 10 illustrano due diversi modi per rendere positivo il catodo del diodo di un dato valore.

In tale modo, fino a che il segnale non è tanto intenso da vincere la «tensione positiva di ritardo» applicata al catodo si da rendere positiva la placca durante i semiperiodi o parte di essi, nella resistenza R_1 non si può formare alcuna corrente e quindi alcuna tensione continua.

Così, ad esempio, se la tensione di ritardo è di 4 volt, sappiamo che sino a che il segnale amplificato non ha raggiunto l'ampiezza di 4 volt, il CAV non entrerà in funzione ed il segnale sarà liberamente amplificato.

L'applicazione del C.A.V. ai ricevitori ha una notevole importanza, esso permette di impedire che segnali molto intensi vengano applicati alle valvole finali e che quindi nascano delle distorsioni per sovraccarico delle valvole. Inoltre, il CAV assicura una uniformità di intensità di ricezione delle stazioni vicine e lontane che costituisce un notevole pregio per un ricevitore.

Non sempre la tensione per il C.A.V. è ottenuta mediante diodi, in qualche caso essa è ottenuta con triodi (che generalmente svolgono anche la funzione di rivelatori per caratteristica di placca, come in alcuni modelli Telefunken) in qualche altro con appositi raddrizzatori ad ossido di rame o di selenio.

In taluni ricevitori nei quali si richiede una azione molto energica del C.A.V., si fa uso di una valvola che serve per amplificare la tensione di C.A.V. data dal solito diodo. E' questo però il caso di ricevitori speciali o comunque di ricevitori di alto costo.

Il C.A.V. serve spesso anche come mezzo efficace per combattere la evanescenza (ossia l'affievolimento di ricezione che si nota ad intervalli durante l'audizione di una stazione lontana) per cui è detto anche «dispositivo antievanescenza» o «antifading». Naturalmente non è in suo potere di ristabilire la ricezione quando l'evanescenza è tanto grave da rendere inaudibile la stazione.

Se l'applicazione del C.A.V. ai ricevitori offre notevoli vantaggi, essa non è tuttavia aliena dal presentare qualche inconveniente che può complicarsi se l'applicazione stessa non è fatta nel modo più razionale.

Un primo inconveniente di carattere generale è quello di ridurre la sensibilità e la selettività del ricevitore.

Infatti il diodo offre una capacità interna fra gli elettrodi ed una resistenza interna. Tali elementi si vengono a trovare in parallelo all'ultimo circuito oscillante e quindi ne peggiorano la qualità esercitando una azione smorzatrice delle oscillazioni.

Quando il C.A.V. non è applicato razionalmente può causare distorsioni (specialmente quando la capacità di C_1 è eccessiva o il valore di R_1 è troppo basso) o può esercitare una azione eccessivamente energica o anche insufficiente.

E' oggi molto in uso l'impiego di valvole amplificatrici entro i bulbi delle quali si trova anche una o due placchette diodiche per la ricezione o per il C.A.V.

E' importante ricordare che in questo caso essendo il catodo comune tanto alla sezione amplificatrice quanto a quella diodica, se si vuole polarizzare la griglia della valvola con il solito sistema delle resistenze in serie al catodo (come in fig. 10), il diodo stesso viene ad essere «ritardato» di tanta tensione quanta ne esiste fra il catodo e la massa.

Il C.A.V., in questo caso è del tipo ritardato, e se si vuole farlo «non ritardato» è necessario collegare il catodo direttamente a massa e polarizzare la griglia in altro modo.

La tensione negativa del C.A.V. può essere prelevata anche dal circuito del diodo che serve alla rivelazione, in tale caso basta un solo diodo per entrambe le funzioni.

Nel caso di fig. 8 si sarebbe potuto rinunciare al condensatore C_1 alla resistenza R_1 e alla placchetta relativa collegando invece R_2 nel punto A del circuito ossia al ritorno del secondario del trasformatore di MF.

In simile caso il C.A.V. non può essere del tipo ritardato inquantocchè essendo il diodo anche rivelatore esso deve entrare in funzione anche per i segnali più deboli.

N.B. — Le figure 8, 9 e 10 saranno inserite nel prossimo numero.

Per mancanza di spazio, le Confidenze al radiofilo sono rimandate al prossimo numero.

La responsabilità tecnico scientifica dei lavori firmati, pubblicati nella rivista, spetta ai rispettivi autori.

Ricordare che per ogni cambiamento di indirizzo, occorre inviare all'Amministrazione Lire Una in francobolli

S. A. ED. «IL ROSTRO»
ITALO PAGLICCI, direttore responsabile
TIPEZ - Viale G. da Cermenate 56 - Milano

SUCCESSO SENZA PRECEDENTI

nella vendita del

Fido

"Il compagno inseparabile,,

Perchè?

. . . . . è un grande apparecchio (col quale si ricevono tutte le stazioni d' Europa) racchiuso in un piccolissimo mobile elegante in bachelite.

. . . . . ha **CINQUE valvole Fivre** serie "BALILLA,, potenti, speciali, modernissime.

. . . . . è il più piccolo apparecchio radio esistente in Italia, facilmente trasportabile. Dimensioni: lunghezza cm. 22, larghezza cm. 11, altezza cm. 13; peso ridottissimo: kg. 2 completo di mobile.

. . . . . consuma pochissima corrente e può funzionare ovunque sia una presa di corrente alternata o continua, senza altra installazione che l'attacco alla presa e senza bisogno di antenna (già collegata all'apparecchio).

. . . . . è necessario, indispensabile a tutti gli uomini d'affari (potendosi collocare come sopramobile sullo scrittoio), agli ufficiali, ai viaggiatori, agli artisti ecc. perchè facilmente trasportabile nella valigia occupando uno spazio inferiore alla toeletta.

. . . . . è il più bello, il più gradito regalo.

. . . . . nessun apparecchio a CINQUE VALVOLE, così potente e selettivo, è venduto a prezzo così basso: LIRE **702** comprese le tasse governative (escluso l'abbonamento alle radioaudizioni). Con mobile di lusso, colorato L. **757.**

Il **FIDO** non ha concorrenti: gli apparecchi simili di altre marche sono ingombranti, non hanno cinque valvole ma tre o quattro, hanno un prezzo superiore, non sono potenti e selettivi come il **FIDO. Il FIDO è un apparecchio a sè,** che tutti debbono acquistare: infatti quasi tutti gli acquirenti del **FIDO** posseggono già altri apparecchi radio, naturalmente ingombranti, non trasportabili.

RADIOMARELLI